

ANÁLISIS DE LA CAUSALIDAD ENTRE EL CRECIMIENTO DE LOS SECTORES
AGRÍCOLA Y MINERO Y LA VARIACIÓN DE LA RIQUEZA EN EL PERIODO 1995 -
2015

Jeison Felipe Gómez Tobar

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y CONTABLES
ECONOMÍA
BOGOTÁ
2018

Tabla de contenido

Planteamiento del Problema	5
2. Justificación.....	8
3. Objetivos	9
3.1 Objetivo General	9
3.2 Objetivos Específicos	9
4. Marco Teórico	10
5. Metodología.....	22
6. Resultados	25
6.1 Producción y empleo en los sectores agrícola y minero	25
6.1.1 Generación de empleo por sector.	26
6.2. Análisis de Causalidad de Granger.....	27
6.2.1 PIB Per cápita - Variación Inversión Extranjera en el Sector Agrícola	27
6.2.2 PIB per cápita – Crecimiento del empleo en el sector agrícola	31
6.2.3 PIB per cápita – Variación inversión minera.....	34
6.2.4 PIB per cápita – Variación empleo en el sector minero.....	37
6.3 Funciones Impulso Respuesta	40
6.3.1 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación Inversión Extranjera en el Sector Agrícola	40
6.3.2 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación Inversión Extranjera en el Sector Minero	41
6.3.3 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación Generación de empleo en el Sector Agrícola	42
6.3.4 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación de la generación de empleo en el Sector Minero	43
7. Conclusiones.....	44
Bibliografía.....	47
8. Anexos.....	49

Tabla de Figuras

FIGURA 1. VALOR DE LA PRODUCCIÓN POR SECTOR.....	25
FIGURA 2 GENERACIÓN DE EMPLEO POR SECTOR	26
FIGURA 3 ANÁLISIS RAÍZ UNITARIA	29
FIGURA 4 ANÁLISIS DE RAÍZ UNITARIA.....	32
FIGURA 5 ANÁLISIS DE RAÍZ UNITARIA.....	35
FIGURA 6 ANÁLISIS RAIZ UNITARIA	38
FIGURA 7 FUNCIÓN IMPULSO RESPUESTA	40
FIGURA 8 FUNCIÓN IMPULSO RESPUESTA	41
FIGURA 9 FUNCIÓN IMPULSO RESPUESTA	42
FIGURA 10 FUNCIÓN IMPULSO RESPUESTA	43
FIGURA 11 PIB POR ACTIVIDAD ECONÓMICA AÑO 2000	49
FIGURA 12 PIB POR ACTIVIDAD ECONÓMICA AÑO 2015	50
FIGURA 13 UTILIZACIÓN DE TIERRAS	50
FIGURA 14 RENTAS DEL SECTOR MINERO	50
FIGURA 15 EXTRACCIÓN DE CARBÓN	50
FIGURA 16 VARIACIÓN STOCK DEL CARBÓN.....	50
FIGURA 17 RENTAS DEL CARBÓN	50
FIGURA 18 EMPLEO SECTOR MINERO	50
FIGURA 19 INVERSIÓN EXTRANJERA SECTOR MINERO.....	50
FIGURA 20 GENERACIÓN EMPLEO SECTOR AGRÍCOLA.....	50
FIGURA 21 INVERSIÓN EXTRANJERA SECTOR AGRÍCOLA	50

Índice de Tablas

TABLA 1 METODOLOGÍA VAR	28
TABLA 2 VALIDACIÓN DE CRITERIOS	29
TABLA 3 ANÁLISIS DE CAUSALIDAD	30
TABLA 4 METODOLOGÍA VAR.....	31
TABLA 5 VALIDACIÓN DE CRITERIOS	32
TABLA 6 ANÁLISIS DE CAUSALIDAD.....	33
TABLA 7 METODOLOGÍA VAR	34
TABLA 8 VALIDACIÓN DE CRITERIOS	35
TABLA 9 ANÁLISIS DE CAUSALIDAD	36
TABLA 10 METODOLOGÍA VAR	37
TABLA 11 VALIDACIÓN DE CRITERIOS	38
TABLA 12 ANÁLISIS DE CAUSALIDAD	39

Planteamiento del Problema

Colombia ha sido reconocido a nivel mundial por entidades como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura), por su potencial agrícola, dada la riqueza natural que le ha dado su posición geográfica. Sin embargo, las crisis ambientales y económicas han llevado a un debate sobre la utilización de los recursos existentes y las prioridades para obtener beneficios de una manera íntegra, con la menor afectación posible.

El sector agrícola cuenta con un reconocimiento histórico, como insignia de la economía colombiana (Becerra, Perfetti, & Junguito, 2014), al abarcar una producción diversa y de alta calidad. Este concepto se ha impulsado a lo largo de la historia por épocas como la bonanza cafetera durante el siglo XX, la cual es aun la bandera del agro colombiano, y también impulsó el extenso crecimiento de la producción agrícola la segunda mitad del siglo XX, tal como lo muestran (Kalmanovitz & López, 2002), claro ejemplo de esto, es el nacimiento de la producción de flores en el país.

Estos hechos traen consigo largos procesos, derivados de diversas políticas que han transformado de manera significativa el sector. Tal como lo resalta (Kalmanovitz & López, 2002), la liberación de importaciones de algunos productos como el trigo, que impulsó la diversificación de cultivos en la zona central del país, y la apertura económica de los años 90, fueron puntos de inflexión en la historia económica Colombiana, que dieron como resultado el actual sector agrícola, con las problemáticas que implica no haberse podido

recuperar de la crisis agropecuaria de 1992 y 1993, donde gran parte de la importancia del sector, fue trasladada a los sectores de construcción y servicios (Ocampo, 2007).

Dentro de los aportes que ha dejado la agricultura colombiana a lo largo de la historia: las distintas épocas de bonanzas, la generación de empleo en regiones apartadas, y en gran medida la seguridad alimentaria. Sin embargo, también ha dejado cambios a nivel estructural, como lo ha sido el impulsar un modelo mixto de protección arancelaria, el cual consiste en la incorporación de aranceles específicos (valor por cantidad o unidades de mercancía) o Ad Valorem (porcentaje del valor de la mercancía). (Sistema de Información Sobre Comercio Exterior, 2018), llevando a una diversificación de las bases exportadoras del país. Sin embargo, en la actualidad hay múltiples factores que han restado su potencial, desde las crecientes importaciones a menores costos frente a la producción nacional, hasta los múltiples fenómenos sociales, que incluyen el desplazamiento de la población rural a las grandes ciudades, lo ha generado una desaceleración a gran escala del sector, haciendo cada vez más difícil potenciar la producción (Ortiz, 2009).

El sector minero, no ha sido históricamente la actividad más fuerte y representativa de la producción del país, sin embargo, en los últimos gobiernos se ha tomado como base para el crecimiento (Departamento Nacional de Planeación, 2010), y desde el punto de vista económico puede representar una fuente de ingresos bastante alta, pero en un análisis integral se debe tener en cuenta que esta actividad tiene implicaciones a nivel ambiental y social, además del problema de la ilegalidad que tanto ataca a la minería, tal como lo ha reconocido el gobierno, antes de fijar cualquier estrategia para la progresión del sector. Ha sido determinado por los últimos gobiernos como base para el desarrollo, pero la generación de una amplia dependencia económica, y esto se ha demostrado en los últimos años, con la caída del precio del petróleo, creando huecos fiscales y con repercusiones directas en el presupuesto nacional. Sin embargo, para este análisis no se tendrán en cuenta los

hidrocarburos (Perry, 2009). Esto teniendo en cuenta la diferencia en la proporción de los sectores y evitar sesgos en el análisis.

La explotación minera que en Colombia está representada en el carbón, para el año 2013 cerca del 80% del total de la actividad, no ha tenido incrementos significativos en la inversión extranjera directa, pero aun así, ha conservado un papel importante en el marco de las exportaciones del país, sin embargo, no cuenta con el valor agregado para ser una base económica para el desarrollo, pues la relación costo-beneficio de esta actividad no es clara, valor agregado se podría dar aumentando la explotación de carbón metalúrgico para ser usado en la producción de acero.

Uno de los problemas que aqueja a ambos sectores, es que realizan actividades que a nivel económico tienen una relevancia significativa, sin embargo, los medios utilizados, los resultados y las consecuencias son totalmente distintos para los 2 casos, incluso, ha existido el riesgo que territorios de explotación agrícola pasen a manos de empresas mineras generando impactos negativos a nivel social y ambiental principalmente (Dinero, 2012).

Partiendo de la base de que ambas actividades son requeridas y se van a seguir realizando, es necesario determinar el aporte de los puntos más relevantes de cada sector, analizando la existencia de causalidad entre las variables de cada sector y la variación de la riqueza en Colombia.

De esta manera, surge la siguiente pregunta: *¿Existe causalidad entre el crecimiento o decrecimiento del sector primario en Colombia frente a la variación de la riqueza?, entendiendo la riqueza como el PIB per cápita.*

2. Justificación

Colombia como país con una inmensa riqueza natural, debe estar siempre en busca de la eficiencia en el uso de sus recursos naturales, A lo largo de la historia, aunque el uso no ha sido el más eficiente, el país se ha caracterizado por explotar estos recursos de una forma amplia.

Desde el punto de vista de la investigación, ha sido un tema de constante análisis dada la complejidad y lo amplio que resulta ser el mismo; en este trabajo se busca realizar un análisis integral de la utilización de los recursos del sector primario y con ello determinar su importancia y aporte al crecimiento de la economía del país.

Dentro de las múltiples problemáticas que se han presentado históricamente, están los diversos conflictos sociales, ambientales y gubernamentales, como las crecientes consultas populares para la aprobación de proyectos mineros en distintas regiones del país, dados en especial por los conflictos ambientales que genera el desarrollo de esta actividad.

Hoy en día la problemática ha crecido en el aspecto social, pues los efectos ambientales de la minería ilegal, y la reputación de las multinacionales mineras hacen que la desconfianza en la población sobre estos temas crezca de manera significativa y la ciudadanía aleje estas actividades de su territorio, sacrificando empleo e ingresos por asegurar su bienestar, lo cual a nivel de cuentas nacionales tiene un efecto devastador. (Portafolio, 2018)

Sin embargo, a pesar de sus falencias, son sectores que tienen una importancia muy alta en el contexto social y económico del país, por lo cual es pertinente hacer un análisis de los múltiples aspectos que rodean el desarrollo de estas actividades, y ver más de cerca sus aportes en general.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Analizar la causalidad existente entre el crecimiento de los sectores agrícola y minero y la variación de la riqueza en el periodo 1995 - 2015.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de producción y de generación de empleo de los sectores agrícola y minero, en función del total del ingreso y de los aportes que realiza cada uno de ellos a nivel económico y social.
- Establecer la existencia de causalidad en el sentido de Granger entre el crecimiento del PIB per cápita y el crecimiento de los sectores agrícola y minero.
- Encontrar las funciones de impulso respuesta entre las variables y la causalidad entre ellas.

4. Marco Teórico

Dentro del desarrollo histórico de la economía colombiana, el país ha pasado por diversas épocas, de la mano de distintos gobernantes y con situaciones socioeconómicas totalmente distintas, cada uno de estos pasos está considerado como un punto vital para haber llegado a las condiciones que hoy en día nos presenta nuestra realidad económica. Todo acto o toda decisión están supeditados a tener una consecuencia a futuro (Kalmanovitz & López 2002).

Dentro del análisis de los diferentes momentos claves en la historia económica del país, podemos establecer una serie de malas decisiones, causantes del atraso a nivel agrícola que tenemos hoy en día, desaprovechando el potencial que tiene el país en este aspecto, por un enfoque errado sobre el concepto que se tiene sobre desarrollo rural. (Perez & Farah, 2002) .

Volviendo a principios del siglo XX, desde la bonanza cafetera, la economía colombiana se vio solventada por el tamaño de este sector, sin embargo, allí figuró uno de los problemas estructurales que el país no ha logrado solucionar, una planeación a largo plazo para el desarrollo de cualquier sector, especialmente para el agrícola. Este sector continuó produciendo, de forma paralela con el sector industrial, pero bajo una serie de intervenciones estatales, producto de la inexistencia de condiciones sostenibles, especialmente para el sector agrícola (Kalmanovitz, 2005).

Con el respaldo de estas políticas que no tuvieron efectos significativos sobre los problemas de fondo, pues mientras hubo recursos se subsidió y se entregaron muchos incentivos pero no se impulsó la innovación tecnológica, la correcta distribución de tierras y

la tecnificación de los cultivos, pues no se tuvo en cuenta la relación o la justa medida en los tiempos en los cuales se debe proteger una industria y cuando exponerla a la competencia internacional (Rivas, 2008). Así el crecimiento fue reducido, hasta que los recursos para tal fin empezaron a agotarse y salió a flote la segunda parte de la historia de la crisis agrícola, dicha manera de sostener el sector, empezó a decaer, y con ello el sector, llevándolo a mostrar de lo que realmente estaba hecho de cara al proceso de desmonte del sistema proteccionista establecido frente a las importaciones en el sector agrícola (Balcazar, Orozco, & Samacá, 2003).

Desde mediados de los años setentas, empezaron a surgir las políticas hacia la apertura comercial, desarrolladas de manera gradual durante varios años, hasta la ya conocida apertura económica de los años 90. Analizando el comportamiento del sector agrícola frente a esta situación, a lo largo del tiempo, la participación del sector sobre los indicadores de producción e ingreso nacional, fue inversamente proporcional al avance de estas políticas, y en la década de los noventa, se presentó el punto más álgido, donde se reflejó el atraso del sector a la hora de competir con el resto del mundo (Ocampo, 1992).

A pesar de todas estas contrariedades presentadas en el sector, el mundo entero le ha reconocido al país la cantidad de ventajas comparativas frente a los demás países para el desarrollo de un sistema agrícola integral, pues Colombia cuenta con una materia prima incomparable, que no ha sido explotada de la manera más organizada, a pesar de esto tanto el sector agrícola como el sector minero siguen siendo áreas sobre las cuales se pueden desarrollar modelos de producción eficientes (Arias, 2014).

Desde el otro lado del análisis, se encuentra un sector minero que es relativamente incipiente, comparándolo con los sectores más tradicionales de la economía colombiana. Hasta la década de los 90, fue una parte casi desconocida dentro del total de ingresos del país, sin embargo, desde ese momento este sector empezó a tomar fuerza, y aunque los

resultados no fueron inmediatos, desde el año 2000 se empezó a registrar un crecimiento significativo del sector, tanto en producción colombiana como en ingresos, esto le permitió jugar un papel fundamental en la economía, dado el auge que se presentó en el momento. (Perry, 2009)

El problema de fondo en el sector minero, es que el país no cuenta con las características de los países que han tenido un proceso exitoso desarrollando el sector minero, donde se hace énfasis en fortalecer las instituciones gubernamentales.

A partir de lo anterior, el desarrollo de las actividades mineras debe ser controlado al máximo, para que los intereses privados no se conviertan en detrimento de lo público, sumado al problema de ilegalidad que, dadas las condiciones naturales del país en materia territorial, se hace una práctica bastante común (Fedesarrollo, 2008).

La debilidad de las instituciones en el país, así como la complejidad que trae consigo controlar a fondo toda actividad minera, han hecho que en gran parte de las zonas de minería artesanal conocidas sean ocupadas por grupos ilegales o empresas mineras sin permiso o evaluación alguna (Perafán, 2013).

Esta misma debilidad en los controles, ha formado alrededor de la explotación minera, una red de corrupción gigante, que ha conllevado a la financiación de grupos ilegales, al enriquecimiento del sector privado por encima de las leyes, explotando recursos en lugares de interés público y generando daños ambientales irreversibles. (Procuraduría General de la Nación, 2011)

Si bien, es innegable que las actividades mineras realizadas de manera responsable y controlada, son una gran fuente de ingresos directos a las arcas de la nación, y las cifras por regalías (objeto de un análisis más profundo), hacen despertar el interés de cualquiera, este no es el panorama colombiano, pues incluso las medidas para fomentar este tipo de actividades han hecho que se convierta en una fuente de enriquecimiento de unos pocos, por

encima de los intereses nacionales, esto sumado al daño ambiental generado, y al poco aporte que genera a nivel estructural para la economía, dado que como lo describe (Hirschman, 1958), no genera patrones de crecimiento, ni redes de transporte y enlaces de consumo. Definidos los problemas de carácter estructural en la economía, encontramos muchas posiciones sobre el aprovechamiento de los recursos, y las condiciones naturales del país, como base para el desarrollo económico.

Entendiendo la naturaleza del problema, se han realizado análisis más profundos, con el fin de encontrar los puntos más críticos, y así poder trabajar en ellos, uno de los principales puntos como lo menciona (Pengue, 2005), es la inexistencia de un modelo de desarrollo basado en un solo sector productivo, esto a su vez permite que aún se esté a tiempo de tomar decisiones de fondo para impulsar un tipo de desarrollo agrícola sostenible, como se podría hacer con un plan de desarrollo agrícola que se base en la seguridad alimentaria nacional. Este punto toma aun mucha más fuerza, cuando en la actualidad los problemas ambientales que se presentan, llevan a asociar directamente el desarrollo de actividades agrícolas como contrapeso a dichas problemáticas, sin embargo, no es tan fácil ni rápido como se podría pensar. Los problemas en el desarrollo agrícola en Latinoamérica, son de carácter estructural, lo que contiene otras variables que afectan directamente este sector (Hernandez, 2011).

Lozano & Restrepo (2015), muestran la realidad de las problemáticas externas a la producción agrícola, pero que tienen influencia sobre su desarrollo, y así mismo, dan a entender la necesidad de dar soluciones al nivel de infraestructura, tecnificación y financiación del sector, para que pueda cumplir con sus funciones a nivel económico y social, como apoyo mínimo desde el estado para la progresión que se necesita.

Desde los conceptos neo estructuralistas, no se hace tanto énfasis en el desarrollo de un solo sector, tal y como lo indica Bàrcena & Prado (2005), la estructura socioeconómica

de América latina en general, hace que los países requieran de un desarrollo económico integral, llevando de la mano distintos sectores para lograr la acumulación de capital básico, pues no hacer esto solo incrementaría las brechas a nivel social y productivas.

Pero allí se toca un punto que es vital, para lo cual se toma como ejemplo el caso de la evolución productiva de Argentina desde el año 2000 luego de la crisis sufrida. (Aizen & Dondo, 2009), Se hace referencia al impulso de los sectores industriales y primarios principalmente, los cuales con el tiempo lograron alcanzar niveles de producción de sus mejores épocas en los años noventa, los cuales eran los niveles históricos más altos. Sin embargo, en el 2011 cuando se empezaron a sentir de manera fuerte los efectos de la crisis internacional, llegó de nuevo el des aceleramiento, dado principalmente porque los instrumentos utilizados en el corto plazo para lograr niveles altos de producción fueron tipo de cambio competitivo y estabilidad macroeconómica.

Estos puntos son necesarios, pero no son medidas a largo plazo, y luego del análisis de esta situación se demostró que la diferencia a nivel técnico en la producción seguía siendo abismal frente a economías desarrolladas, y no se lograron crear ventajas competitivas.

Este ejemplo es para denotar la importancia de que el desarrollo de cualquier sector se debe forjar de manera completa, en especial el agrícola, que hoy en día es el que más tecnificación requiere para ser competitivo (Tenorio, Terán, Roa, & Quintero, 2013).

Luego de analizar el estado del sector agrícola del país y de la región, y los cambios que requiere y sus posibles beneficios, se encuentra en medio de las críticas por los conflictos ambientales, los beneficios que ha traído la explotación minero-energética en el país en los últimos años, es por estos motivos que se ha sido fijado como uno de los motores de la economía colombiana. Según datos del Banco de la República, aproximadamente el 15% de las exportaciones hoy en día se deben básicamente a la explotación de este sector, pero también hay un gran soporte del costo-beneficio que esta explotación ha implicado.

Collier & Hoeffler (2002), tocan un punto esencial en el contexto colombiano, y es cómo actividades tan susceptibles de caer en la ilegalidad como la minería, han servido como fuentes de financiación para grupos al margen de la ley. Este es un hecho para tener en cuenta dentro este análisis, ya que, si la explotación legal ocupa el 20% de las exportaciones del país, la explotación ilegal debe tener un nivel de ingresos de dimensiones peligrosas, esta es una de las consecuencias de la explotación sin análisis previos y sin un control debido por parte del estado (Ministerio de minas y energía, 2015).

Adicionalmente, dentro del informe presentado Fedesarrollo (2008), se hace referencia a los casos exitosos de explotación minera a nivel regional y mundial, casos como Brasil, Australia o Chile, hoy en día controlan de manera adecuada la explotación minera, pero se debe hacer claridad que son proyectos de sostenimiento a largo plazo, que han realizado inversiones previas (En el caso brasileño se empezó a invertir en investigación desde su plan de desarrollo de 1994), en el caso colombiano se inició el proceso sin ninguna regulación.

Tal como lo menciona SaadeHazin (2013), las características ambientales, especialmente de los países latinoamericanos, se prestan para hacer una explotación regulada y controlada, por el potencial de los mismos, sin embargo la falta de planeación y de control, sumado a las malas estrategias para el crecimiento del sector, ha llevado a los conflictos socioambientales ya conocidos entre las compañías mineras y la ciudadanía, así mismo entre el gobierno central y las distintas gobernaciones por la división de las regalías generadas por esta actividad.

Siendo así, el desafío para este sector en general, se ha traducido en encontrar un equilibrio para estos conflictos. Adicionalmente, lograr un uso eficiente de los recursos obtenidos en las actividades de explotación, teniendo presente que los precios en general de los sectores primarios son muy variables y no se debe centrar el ingreso en una sola actividad como ocurrió con el sector de los hidrocarburos.

Para centrar el análisis, se tomarán los productos más representativos de cada sector, teniendo estos en dimensiones comparables la caña de azúcar y el carbón, los cuales históricamente han tenido un crecimiento significativo dentro de la economía colombiana, además de contar hoy en día con industrias reconocidas en ciertos sectores del país, como los grandes ingenios azucareros en el valle, y la mina a cielo abierto del Cerrejón en la Guajira.

El desarrollo de los ingenios azucareros se remite al año 1930, gracias a un programa experimental en Palmira (Valle), por parte del ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), esto abrió paso a que pequeñas empresas dedicadas al cultivo de caña, se unieran en torno al interés por la investigación y los estudios sobre técnicas para mejorar la calidad de su cultivo (Asocaña, 2017).

Para ese año ya se empezaban a mostrar 3 ingenios que serían los abanderados en el crecimiento de este sector: Manuelita, Providencia y Riopaila, que actualmente son quienes siguen siguiendo las empresas más representativas en los ingenios azucareros. Es así como desde hace décadas, el fortalecimiento basado en la investigación, la innovación y la unidad este sector ha consolidado su propio fondo de estabilización de precios, centros de investigación para la tecnificación de cultivos y asociaciones de técnicos de la caña de azúcar, cosa que pocas agremiaciones alcanzan.

Actualmente la producción de caña de azúcar abarca cerca del 8% del área ocupada por la agricultura en el país, y en volumen ocupa cerca del 12% del total de la producción agrícola.

Este sector también se caracteriza por su alto aporte en generación de empleo, cerca de 1,2 millones de personas dependen directa e indirectamente del sector azucarero, ya sea por las plantaciones, las procesadoras de azúcar o de panela u otros.

Esto trae consigo un concepto definido por Michael E. Porter (1998):

“concentraciones geográficas de compañías interconectadas, proveedores especializados, servicios, firmas en industrias conectadas e instituciones asociadas (por ejemplo: universidades, agencias de estándares, asociaciones de comercio) en un sector en particular que compiten, pero que también cooperan” (p. 121).

Esta definición hace referencia a los cluster, que es una forma de adecuar el entorno socioeconómico de una empresa o empresas con el fin de aumentar la productividad, de forma estable y sostenible, que como en el caso del sector de la caña en Colombia ha creado redes de negocios con empresas de múltiples sectores. Dichas redes han permitido tomar fuerza en el mercado y asegurarse un lugar preferente dentro de la economía, y contar con los medios requeridos para la competencia a nivel internacional.

Como lo indican Benneworth & Henry (2004), el incremento real de la productividad de una manera completa, está asociado a las economías a escala y las sinergias existentes en el mercado (conceptos que se definen dentro del Cluster), enmarcando esta idea, el dar un enfoque mas completo a la producción agrícola, y rodeandolo otros tipos de actividades económicas con las que tenga intereses afines, se puede facilitar el crecimiento de todas las partes involucradas, si bien el sector agrícola, a nivel de producción no es el más representativo, si tiene una mayor capacidad de desarrollo frente al sector minero para convertirse en un sistema productivo que permita darle valor agregado a la producción.

Por otro lado, la explotación de carbón en Colombia data de inicios del siglo XX, y con un gran crecimiento por la época, dada la alta demanda por el funcionamiento de las calderas a vapor en todo tipo de máquinas.

Luego del auge inicial del carbón, esta actividad se logró estabilizar en el país, dada la calidad del mineral que se extrae en algunas regiones del país, esto permitió que por su alto

valor en el mercado, se logran cubrir los costos que implicaba su salida al mercado internacional, abriendo así el camino a las exportaciones del sector minero energético (Viloria de la Hoz, 1998).

Hoy en día, la producción de carbón en Colombia ocupa cerca del 20% del PIB minero, y está cercano al 2% del total del PIB, de esta producción el 80% es extraída en las minas del Cesar y la Guajira, en gran mayoría por multinacionales. Esto con unos efectos ambientales amplios, pues la minería a cielo abierto arroja residuos a lugares bastante lejanos, esto es un costo que no se ha visto correspondido con los recursos obtenidos de esta actividad, pues la calidad de vida en estas regiones es de las más bajas del país (Arias, 2014).

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo, tanto para el periodo 2006-2010 como para el periodo 2010-2014, se fijan como bases del desarrollo la explotación de los sectores primarios, (Agrícola y Minero) así como la solución de diversas problemáticas en cada uno de los sectores.

El sector Agrícola, fue denominado como uno de los sectores con mayor proyección a dadas las condiciones naturales del territorio colombiano, el aporte a la economía a nivel de producción y generación de empleo, la demanda creciente de alimentos a nivel mundial y los recursos disponibles para ser explotados. Sin embargo, para lograr impulsar de manera adecuada este sector, primero se deben solucionar problemáticas de fondo, tales como los que representan la existencia de un conflicto armado, la materialización de riesgos climáticos y poca competitividad a nivel productivo.

El estancamiento en los niveles de productividad es una de las problemáticas analizadas en las últimas décadas, no solo para Colombia sino para toda Latinoamérica, generando una brecha gigante en las condiciones en las cuales se compete en los mercados

mundiales, ya que la oferta de productos Nacionales en su gran mayoría es de extracción primaria sin la generación de algún valor agregado (Castellano & Goizueta, 2015).

El sector minero, si bien tiene una gran representación en los ingresos del país, es un modelo económico de corto plazo y con recursos limitados, estos ingresos deben usarse para el desarrollo empresarial y mejorar la competitividad, por lo cual los esfuerzos del gobierno están encaminados a identificar, como primera medida, los posibles clusters, que podrían establecer como instrumentos de apoyo para una explotación más idónea de los recursos y segundo, destinar los recursos obtenidos de la explotación primaria en desarrollo en innovación en sectores de manufacturas y tecnología que generen un valor agregado (Departamento Nacional Planeación, 2011).

Se han encontrado múltiples trabajos realizados bajo el enfoque de un análisis reducido a determinadas regiones, cuando se habla de explotación del sector primario, minería y agricultura. La complejidad en la medición de cada uno de estos factores hace que el campo de análisis sea más reducido, es por esto que se han encontrado estudios que se realizan en su mayoría con el fin de sustentar en determinado momento del tiempo la existencia de proyectos agrícolas o mineros en lugares de vital importancia, bajo el argumento de convertirse en un factor productivo, pero sin un análisis a fondo.

Los análisis del sector agrícola en Colombia son extensos y de todo tipo, en donde se encuentra para empezar la evolución histórica del sector, analizada desde múltiples puntos de vista, que dan claridad sobre el manejo que ha recibido el sector a lo largo de la historia (Salomón Kalmanovitz, 2002).

A nivel internacional, existen estudios como el planteado en la universidad de Sevilla por Márquez, Foronda, Galindo, & García (2005) donde se plantean una serie de indicadores de 5 categorías, para realizar la medición de los impactos y resultados de diferentes

programas enfocados en el desarrollo rural, sin embargo se hace énfasis en 2 tipos de indicadores, eficacia y eficiencia frente a la inversión y los proyectos desarrollados.

También existen análisis del uso eficiente de los recursos con otros elementos y conceptos, lejos de la medición de la eficiencia, como la recopilación de diversas teorías realizada por Joseph Ramos, Director de la división de desarrollo de la CEPAL (Ramos, 1998), donde muestra cómo la generación de complejos productivos o clusters entorno a la explotación de los recursos naturales, basado en la tecnificación del sector agrícola, puede acelerar las tasas de crecimiento habituales en América latina, dado la riqueza en recursos con la que ha sido dotada esta región de forma natural.

Esta afirmación resulta de analizar las teorías de: los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás, la teoría de la localización, la teoría de la interacción y el modelo de Porter. Todos estos conceptos resumidos en los beneficios que genera la existencia de una competencia en el sector, lo cual se deriva en innovación, desarrollo tecnológico y mejoras continuas basadas en la investigación. Estas externalidades correspondientes a las economías de aglomeración, abren la puerta a nuevos negocios y mercados, en los cuales los beneficios terminan siendo para todas las empresas del conglomerado, así como los beneficios a nivel social, en cuanto a la competitividad de precios, la generación de empleos y la diversidad en la oferta.

Pero estas teorías, si bien basan su fortaleza en el desarrollo rural sostenible, estos conceptos son aplicables para todos los tipos de industria, tal y como lo es el sector minero en Chile, país que cuenta con cerca del 25% de las reservas mundiales de cobre, y en donde cuentan con una ventaja comparativa enorme, al existir una distancia muy corta entre las minas de cobre ubicadas en la cordillera y los puertos para la salida de las exportaciones.

Luego de esto, Chile no solo se ha dedicado a la extracción simple, pues a través de el refinamiento, la fundición y la transformación del material extraído, aumentando de una forma bastante considerable el precio del cobre y generando un valor a gregado apartir de un modelo principalmente extractivo (Moguillansky, 1998).

Desde el analisis de Causalidad, esta metodologia se ha aplicado de diversas formas en multiples contextos, según el tipo de estudio que se desee realizar, permite encontrar relaciones en una o en doble via que permiten la toma de desiciones mas acertadas.

Analisis como el presentado por (Rodriguez, 2015), donde se realiza una analisis entre el crecimiento económico representado como el PIB real y el transporte aereo, determina una causalidad en doble sentido, existe una relación de causalidad que hace que ambos sectores vayan de la mano, con cambios positivos, que permiten deducir un efecto multiplicador si se estimula el crecimiento de ambas variables con las politicas necesarias.

Otro caso de estudio económico mediante el análisis de causalidad entre variables, es el realizado por (Morán, 2014), realiza un análisis con múltiples variables involucradas en el cálculo de la inflación de Ecuador, en este caso, a través de modelos VAR (Vectores Autor regresivos), luego de realizar en análisis de las funciones impulso – respuesta, y las pruebas de causalidad de Granger, se encontró una alta causalidad en las variables de gasto público y tipo de cambio, así como una causalidad significativa en el comportamiento de la misma variable en el periodo anterior

5. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizará una investigación de tipo analítico descriptivo, dado que se realizarán análisis estadísticos sobre distintas variables del sector primario en Colombia y su relación con la variación de la riqueza, así como su comportamiento en determinados espacios de tiempo.

El método a utilizar es deductivo, con enfoque mixto, el cual se compone de un análisis histórico de las variables y un análisis cualitativo de las variables adoptadas en el ejercicio. Se realizará un análisis en múltiples variables asociadas al sector primario en Colombia para determinar su influencia en el crecimiento del PIB per cápita, se precisa realizarlo sobre el sector extractivo, dado que el sector de hidrocarburos tiene una representación demasiado alta en los ingresos de la nación y en proporción del PIB, lo cual daría un sesgo muy alto al análisis que se desea realizar.

El análisis involucra al sector primario dada la dependencia económica que se ha marcado en las últimas décadas por la economía colombiana sobre las actividades netamente extractivas. Se analizan los sectores agrícola y minero, con las actividades más representativas en cada una de estos, para obtener un panorama amplio sobre el desarrollo de las actividades extractivas en el país y su aporte a la economía.

En el segmento de agricultura, se encuentran las actividades de explotación agrícola que comprenden cultivos transitorios y permanentes, así como las actividades de ganadería,

silvicultura, pesca y acuicultura. Estas actividades se detallan en la clasificación industrial adoptada por el DANE para Colombia (Actividades 1,2 y 3) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2012)

Las actividades que componen el análisis del sector minero, se detalla la explotación de minas y canteras de diversos minerales, incluyendo el carbón y minerales metalíferos (actividades 5, 7 y 8).

Causalidad de Granger:

En esta metodología, sirve para determinar el grado de significancia relativo a la precedencia estadística entre 2 series temporales. La prueba revela una relación causal en términos de precedencia entre las variables (Granger, 1969).

Esta prueba se aplica a pares de variables, en este caso, se analizan cada una frente al crecimiento del PIB per Cápita, para analizar la existencia de causalidad en ambas direcciones entre dichas variables.

También se utilizará la técnica de modelos VAR, para realizar un análisis de los datos existentes sin las restricciones que implican los supuestos de los modelos econométricos tradicionales (Guerrero, 1987).

En este caso se realizan múltiples análisis de causalidad entre diversas variables de los sectores agrícola y minero de Colombia, excluyendo la explotación de hidrocarburos, dado el sesgo que puede generar en el análisis por el tamaño de la actividad y los recursos que representa, todo esto frente al crecimiento per cápita, para determinar relaciones directas e indirectas de crecimiento.

Variables tomadas para el análisis:

Tabla 1

Variables Sector Agrícola

Variables Sector Agrícola

1. Variación de la inversión extranjera en el sector agrícola
 2. Variación del empleo en el sector agrícola
-

Tabla 2

Variables Sector Minero

Variables Sector Agrícola

1. Variación de la inversión extranjera en el sector minero
 2. Variación del empleo en el sector agrícola
-

6. Resultados

Una vez analizado el contexto histórico bajo el cual se ha desarrollado la economía colombiana, y en especial el sector primario, se desarrollarán los objetivos propuestos al inicio de este trabajo para determinar la importancia del sector primario en el crecimiento de la riqueza.

6.1 Producción y empleo en los sectores agrícola y minero

Dos de los aspectos más importantes dentro del análisis de cualquier actividad económica, son su productividad y su aporte a la sociedad a través de la generación de empleo.

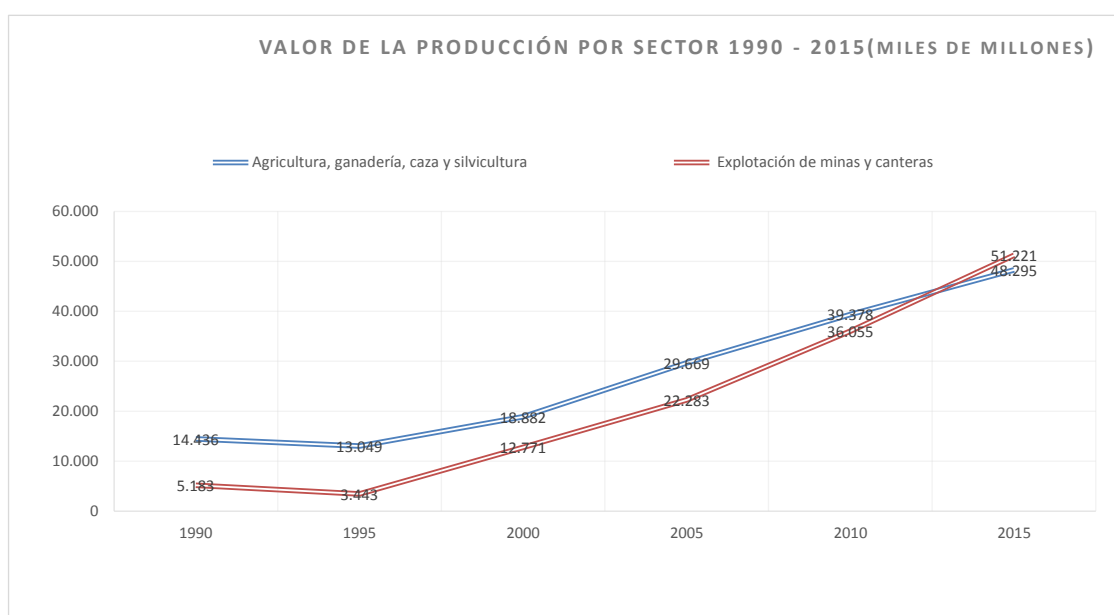


Figura 1. Valor de la producción por sector
Fuente: Elaboración propia basado en datos del Banco de la República

En la figura 1 se observa el valor de la producción por sector en miles de millones de pesos. Un punto de analisis importante, es en primera instancia el punto inicial del analisis en los años 90, en donde el valor de la produccion agrícola casi que triplicaba la explotación minera.

En el transcurso de casi 2 décadas, si bien ambos sectores han tenido un crecimiento proporcional, la brecha en el valor de la producción se ha cerrado paulatinamente, esto basado en las politicas de los últimos gobiernos de tomar el sector minero como base para la economía, y de los múltiples factores externos que han afectado la producción agrícola del país, tales como fenomenos naturales, importaciones a menor costo y varios paros en el sector.

6.1.1 Generación de empleo por sector.

Siendo el sector minero de vital importancia, al ser una de las fuentes de financiación más grandes para el estado, muchas de las críticas a esta actividad provienen de los problemas ambientales que genera y el poco crecimiento social que trae consigo esta actividad.



Figura 2 Generación de empleo por sector
Fuente: Elaboración propia basado en datos del DANE

Se observa en la figura 2, que los niveles de generación de empleo en este sector son demasiado bajos, al tratarse de actividades netamente extractivas y sin un valor agregado o algún proceso de transformación, esto sumado los bajos ingresos que tienen la mayoría de estas personas, al ser mano de obra no calificada y en regiones alejadas.

6.2. Análisis de Causalidad de Granger

En este apartado se presenta un análisis de los modelos VAR y de la prueba de causalidad de Granger a las variables indicadas, con el fin de encontrar una posible relación entre ellas.

6.2.1 PIB Per cápita - Variación Inversión Extranjera en el Sector Agrícola (DELTAPIB - INVAGRICOLA)

Aunque no es el sector que más atrae la inversión extranjera, el sector mantiene unos niveles de inversión significativos y que se han mantenido constantes en las últimas décadas, y cabe resaltar su continuidad a pesar de las diversas épocas de crisis económicas que ha enfrentado la región.

	DELTA PIB	INVAGRICOLA
DELTA PIB(-1)	0.036209 (0.24889) [0.14548]	5.434944 (13.1494) [0.41332]
DELTA PIB (-2)	0.061354 (0.24911) [0.24629]	-10.76275 (13.1611) [-0.81777]
DELTA PIB(-3)	0.222275 (0.26767) [0.83040]	-7.626245 (14.1419) [-0.53927]
DELTA PIB(-4)	0.050990 (0.26964) [0.18911]	24.43153 (14.2458) [1.71500]
DELTA PIB (-5)	-0.079678 (0.31656) [-0.25170]	5.957671 (16.7246) [0.35622]
INVAGRICOLA(-1)	-0.000180 (0.00831) [-0.02165]	-0.018283 (0.43886) [-0.04166]
INVAGRICOLA (-2)	-0.005568 (0.00592) [-0.94112]	0.318763 (0.31256) [1.01986]
INVAGRICOLA(-3)	-0.002166 (0.00664) [-0.32643]	0.040707 (0.35063) [0.11610]
INVAGRICOLA(-4)	0.003398 (0.00641) [0.53046]	-0.383571 (0.33844) [-1.13334]
INVAGRICOLA(-5)	0.005942 (0.00714) [0.83200]	0.105432 (0.37733) [0.27942]
C	2.451457 (0.97376) [2.51751]	-36.96829 (51.4466) [-0.71858]
R-squared	0.371094	0.611161

Tabla 1 Metodología VAR

El crecimiento de la inversión agrícola puede explicar, en un 61,11% a la variación del PIB per cápita, sin embargo, se encuentra que no es significativo en términos estadísticos ya que la probabilidad del valor del F (0.78) es superior al 0.05

Validación de Criterios

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-126.8209	NA*	33765.23*	16.10261*	16.19919*	16.10756*
1	-125.4950	2.154679	47576.55	16.43687	16.72659	16.45171
2	-124.1439	1.857732	68561.45	16.76799	17.25085	16.79271
3	-123.2284	1.029880	109572.3	17.15355	17.82957	17.18817
4	-117.1030	5.359761	99513.78	16.88787	17.75704	16.93238
5	-115.4266	1.047748	184493.3	17.17832	18.24063	17.23272

Tabla 2 Validación de Criterios

Se realiza el análisis de la cantidad de observaciones en el estudio, y los resultados de los múltiples criterios presentados, se toman los 5 rezagos propuestos para el modelo.

Análisis de Raíz Unitaria

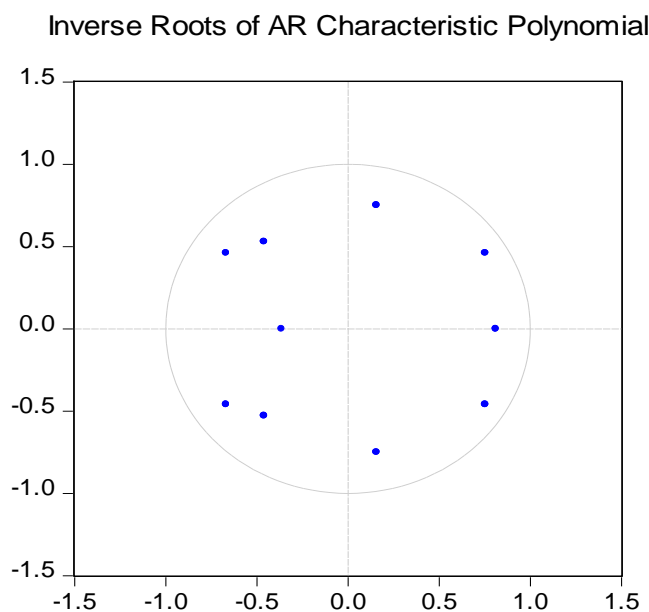


Figura 3 Análisis raíz unitaria

Se encuentra que, el modelo VAR tiene todos sus rezagos significativos, ya que no existe raíz unitaria, según lo indicado en la figura 3.

Causalidad en el sentido de Granger

Análisis de causalidad entre las variables Crecimiento del PIB per cápita y Variación la inversión extranjera en el sector agrícola.

Dependent variable: DELTAPIB			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
INVAGRIC OLA	1.918635	5	0.8603
All	1.918635	5	0.8603
Dependent variable: INVAGRICOLA			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DELTAPIB	5.731324	5	0.3332
All	5.731324	5	0.3332

Tabla 3. Análisis de causalidad

La causalidad en el sentido de Granger muestra que no existe una causalidad entre la variable inversión extranjera agrícola y la variación del PIB per cápita y viceversa, dado que, en el primer caso, con una probabilidad 0.86, no se encuentran pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna, por tanto, no hay causalidad. Y en la otra vía, no se encuentran pruebas suficientes, con una probabilidad del 0.32, para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna, por tanto, tampoco existe causalidad.

6.2.2 PIB per cápita – Crecimiento del empleo en el sector agrícola

(DELTA PIB - CRECAGRICOLA)

	DELTA PIB	CRECAGRICOLA
DELTA PIB(-1)	0.152585 (0.17674) [0.86334]	-0.213167 (0.32364) [-0.65866]
DELTA PIB(-2)	0.013511 (0.17124) [0.07890]	-0.545111 (0.31357) [-1.73842]
DELTA PIB(-3)	-0.131448 (0.20772) [-0.63282]	0.970499 (0.38037) [2.55148]
DELTA PIB(-4)	0.523004 (0.29826) [1.75351]	-0.207255 (0.54616) [-0.37947]
DELTA PIB(-5)	-0.260708 (0.24118) [-1.08099]	0.330225 (0.44163) [0.74774]
CRECAGRICOLA(-1)	-0.380505 (0.21553) [-1.76541]	-0.221835 (0.39468) [-0.56207]
CRECAGRICOLA(-2)	0.097823 (0.19544) [0.50053]	0.277348 (0.35788) [0.77498]
CRECAGRICOLA(-3)	0.443656 (0.17150) [2.58685]	-0.314875 (0.31405) [-1.00262]
CRECAGRICOLA(-4)	-0.118013 (0.16502) [-0.71513]	0.030638 (0.30218) [0.10139]
CRECAGRICOLA(-5)	-0.263414 (0.14327) [-1.83852]	0.075319 (0.26236) [0.28708]
C	2.847844 (1.07931) [2.63858]	2.457888 (1.97639) [1.24362]
R-squared	0.700977	0.832677

Tabla 4 Metodología VAR

El crecimiento del empleo en el sector agrícola, representa en un 83,26% a la variación del PIB per cápita, por lo que, encontramos, no es significativo en términos estadísticos ya que la probabilidad del valor del F (2.48) es superior al 0.05

Validación de Criterios

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-74.17089	NA	46.80233	9.521361	9.617934*	9.526306
1	-69.35916	7.819050	42.65398	9.419895	9.709616	9.434732
2	-68.43523	1.270405	64.83880	9.804404	10.28727	9.829131
3	-57.60238	12.18696*	29.99656*	8.950298	9.626313	8.984915*
4	-55.64015	1.716956	45.84176	9.205018	10.07418	9.249526
5	-49.44985	3.868935	48.34076	8.931231*	9.993541	8.985630

Tabla 5 Validación de criterios

Analizando la cantidad de observaciones en el estudio, y los resultados de los múltiples criterios presentados, principalmente por el valor indicado en el criterio AIC, se toman los 5 rezagos propuestos para el modelo.

Análisis de Raíz Unitaria

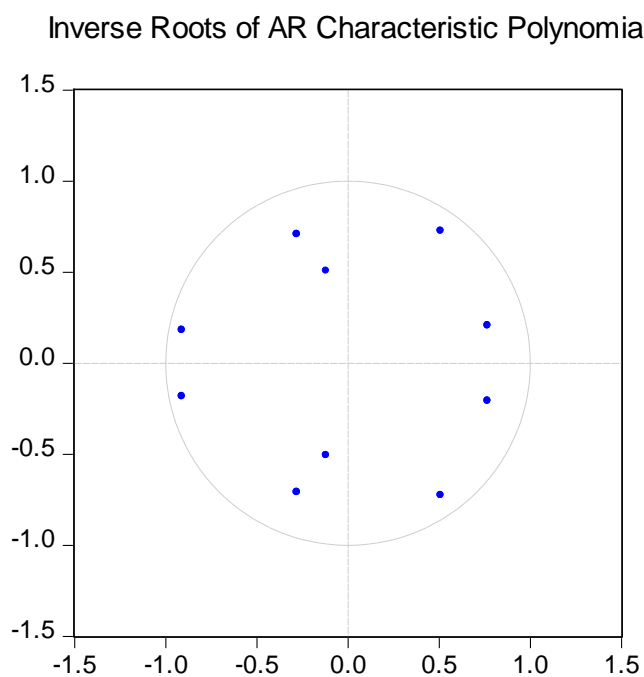


Figura 4 Análisis de raíz unitaria

Se encuentra que, el modelo VAR tiene todos sus rezagos significativos, ya que no existe raíz unitaria, según lo indicado en la figura 6.

Causalidad en el sentido de Granger

Análisis de causalidad entre las variables Crecimiento del PIB per cápita y Variación del empleo en el sector agrícola.

Dependent variable: DELTAPIB			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
CRECAGRICOLA	9.55 1280	5	0.0890
All	9.55 1280	5	0.0890
Dependent variable: CRECAGRICOLA			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DELTAPIB	12.2 0746	5	0.0321
All	12.2 0746	5	0.0321

Tabla 6 Análisis de causalidad

La causalidad en el sentido de Granger nos muestra que no existe una relación de causalidad, desde la variación del PIB per cápita hacia el Crecimiento del Empleo Agrícola, dado que, en el primer caso, con una probabilidad 0.089, no se encuentran pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna, sin embargo en la otra vía, se encuentran pruebas suficientes, con una probabilidad del 0.0321, para establecer que el crecimiento del empleo en el sector agrícola tiene la suficiente relevancia para influir en el crecimiento del PIB per cápita, y con ello, una relación de causalidad.

6.2.3 PIB per cápita – Variación inversión minera

(DELTA PIB - VARINV MINERIA)

	DELTA PIB	VARINV MINERIA
DELTA PIB(-1)	-0.054835 (0.19168) [-0.28608]	-10.90446 (548.067) [-0.01990]
DELTA PIB(-2)	0.261485 (0.18279) [1.43053]	-344.3403 (522.638) [-0.65885]
DELTA PIB(-3)	0.166715 (0.19383) [0.86011]	58.78359 (554.210) [0.10607]
DELTA PIB(-4)	0.119059 (0.17703) [0.67253]	166.9156 (506.178) [0.32976]
DELTA PIB(-5)	-0.184830 (0.16472) [-1.12205]	-36.07399 (470.989) [-0.07659]
VARINV MINERIA(-1)	4.53E-05 (0.00016) [0.29101]	-0.046076 (0.44549) [-0.10343]
VARINV MINERIA(-2)	0.000100 (0.00015) [0.64946]	-0.050472 (0.44069) [-0.11453]
VARINV MINERIA(-3)	0.001249 (0.00146) [0.85814]	0.350261 (4.16024) [0.08419]
VARINV MINERIA(-4)	0.003808 (0.00127) [3.00434]	-0.064932 (3.62372) [-0.01792]
VARINV MINERIA(-5)	0.001562 (0.00157) [0.99659]	1.211332 (4.48201) [0.27027]
C	2.024316 (0.69866) [2.89741]	-402.6765 (1997.66) [-0.20157]
R-squared	0.702146	0.142758

Tabla 7 Metodología VAR

El crecimiento de la inversión extranjera en el sector minero, representa en un 14,27% a la variación del PIB per cápita, por lo que, encontramos, no es significativo en términos

estadísticos ya que la probabilidad del valor del F (0.08) es superior al 0.05. Esto explicado como un modelo con poco ajuste y sin significancia estadística.

Validación de Criterios

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-178.6461	NA*	21973211*	22.58076*	22.67734*	22.58571*
1	-178.2142	0.701774	34622175	23.02678	23.31650	23.04162
2	-177.1680	1.438608	51830924	23.39600	23.87887	23.42072
3	-176.7029	0.523254	87630807	23.83786	24.51387	23.87248
4	-170.8347	5.134682	82187132	23.60433	24.47349	23.64884
5	-167.6488	1.991178	1.26e+08	23.70610	24.76841	23.76050

Tabla 8 Validación de criterios

Analizando la cantidad de observaciones en el estudio, y los resultados de los múltiples criterios presentados, se toman los 5 rezagos propuestos para el modelo.

Análisis de Raíz Unitaria

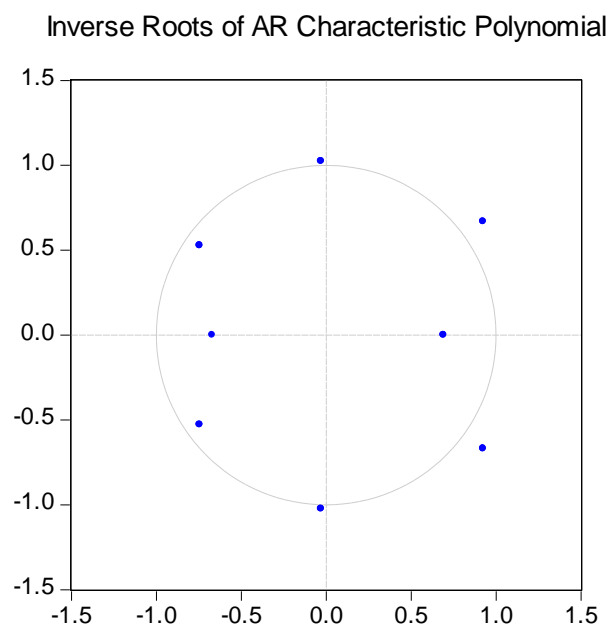


Figura 5. Análisis de raíz unitaria

Se encuentra que el modelo VAR tiene todos sus rezagos significativos, ya que no existe raíz unitaria según lo mostrado en la figura 5, donde todos los rezagos se alejan del valor 0.

Causalidad En El Sentido De Granger

Análisis de causalidad entre las variables Crecimiento del PIB per cápita y Variación de la inversión extranjera en el sector minero.

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests			
Date: 08/01/18 Time: 23:33			
Sample: 1995 2015			
Included observations: 17			
Dependent variable: DELTAPIB			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
VARINVMI NERA	2.20601	4	0.69792
All	2.20601	4	0.69792
Dependent variable: VARINVMINERA			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DELTAPIB	1.16898	4	0.88317
All	1.16898	4	0.88317

Tabla 9 Análisis de Causalidad

La causalidad en el sentido de Granger muestra que no existe una relación de causalidad, desde la variación del PIB per cápita hacia el crecimiento del empleo agrícola, dado que, en el primer caso, con una probabilidad 0.089, no se encuentran pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna

6.2.4 PIB per cápita – Variación empleo en el sector minero

(DELTAPIB – VAR MINERO)

	DELTAPIB	VARMINERO
DELTAPIB(-1)	-0.054327 (0.32352) [-0.16792]	0.043643 (0.03628) [1.20303]
DELTAPIB(-2)	0.099091 (0.33661) [0.29438]	-0.011690 (0.03774) [-0.30971]
DELTAPIB(-3)	0.297761 (0.34310) [0.86785]	-0.022361 (0.03847) [-0.58122]
DELTAPIB(-4)	-0.009830 (0.39027) [-0.02519]	-0.001845 (0.04376) [-0.04217]
DELTAPIB(-5)	-0.314617 (0.37581) [-0.83717]	-0.043305 (0.04214) [-1.02762]
VARMINERO(-1)	1.807251 (4.31677) [0.41866]	0.306194 (0.48405) [0.63256]
VARMINERO(-2)	-3.534880 (4.20709) [-0.84022]	0.466430 (0.47176) [0.98871]
VARMINERO(-3)	-0.519828 (5.00939) [-0.10377]	-0.121193 (0.56172) [-0.21575]
VARMINERO(-4)	3.377317 (4.48893) [0.75237]	0.119173 (0.50336) [0.23676]
VARMINERO(-5)	0.379232 (3.47496) [0.10913]	-0.093054 (0.38966) [-0.23881]
C	1.504238 (3.95663) [0.38018]	0.353464 (0.44367) [0.79668]
R-squared	0.273683	0.720372

Tabla 10 Metodología VAR

La variación en el empleo en el sector minero explica en un 72,03% a la variación del PIB per cápita, sin embargo, encontramos que no es significativo en términos estadísticos ya que la probabilidad del valor del F (1.28) es superior al 0.05

Validación de Criterios

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-30.89435	NA*	0.209374	4.111794	4.208367*	4.116739
1	-26.23893	7.565054	0.194581*	4.029866*	4.319587	4.044703*
2	-24.64832	2.187088	0.272134	4.331040	4.813908	4.355767
3	-18.55814	6.851451	0.227764	4.069768	4.745783	4.104386
4	-15.61009	2.579544	0.307721	4.201262	5.070424	4.245770
5	-13.49702	1.320674	0.540193	4.437127	5.499436	4.491526

Tabla 11 Validación de criterios

Analizados los criterios en la Tabla 11, así como la cantidad de observaciones contenidas en el modelo, se opta por tomar los 5 rezagos propuestos en el modelo.

Análisis de Raíz Unitaria

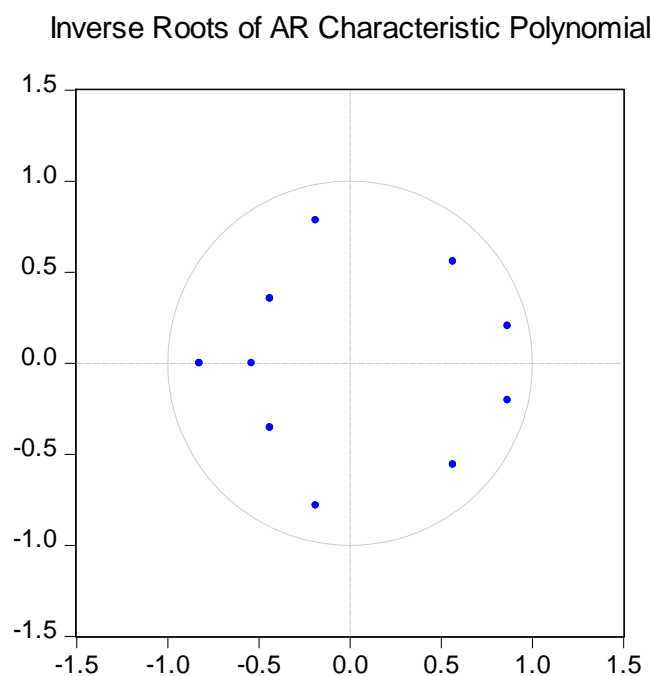


Figura 6 Análisis Raíz Unitaria

Analizando los resultados mostrados en la Figura 6, se encuentra que todos los rezagos del modelo propuesto son significativos.

Causalidad Según Granger

Análisis de causalidad entre las variables Crecimiento del PIB per cápita y Variación del empleo en el sector minero.

Dependent variable: DELTAPIB			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
VARMINERO	0.990733	5	0.9633
All	0.990733	5	0.9633
Dependent variable: VARMINERO			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DELTAPIB	4.398004	5	0.4936
All	4.398004	5	0.4936

Tabla 12 Análisis de Causalidad

La causalidad en el sentido de Granger muestra que no existe una relación de causalidad, desde la variación del PIB per cápita hacia el Crecimiento del Empleo minero, dado que, en el primer caso, con una probabilidad 0.96, no se encuentran pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna, al igual que en el sentido contrario, donde una probabilidad del 0.49 nos niega la existencia de causalidad en ambos sentidos.

6.3 Funciones Impulso Respuesta

Las funciones impulso – respuesta permiten generar un análisis al comportamiento conjunto de distintas variables, esto significa, analizar el impacto que tiene un shock en una variable en un momento del tiempo y la repercusión que esto tiene sobre si misma y sobre otras variables.

6.3.1 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación Inversión Extranjera en el Sector Agrícola

En este primer analisis, se evalúa la función impulso generada para las variables Inversión extranjera en el sector agrícola y Variación PIB per cápita.

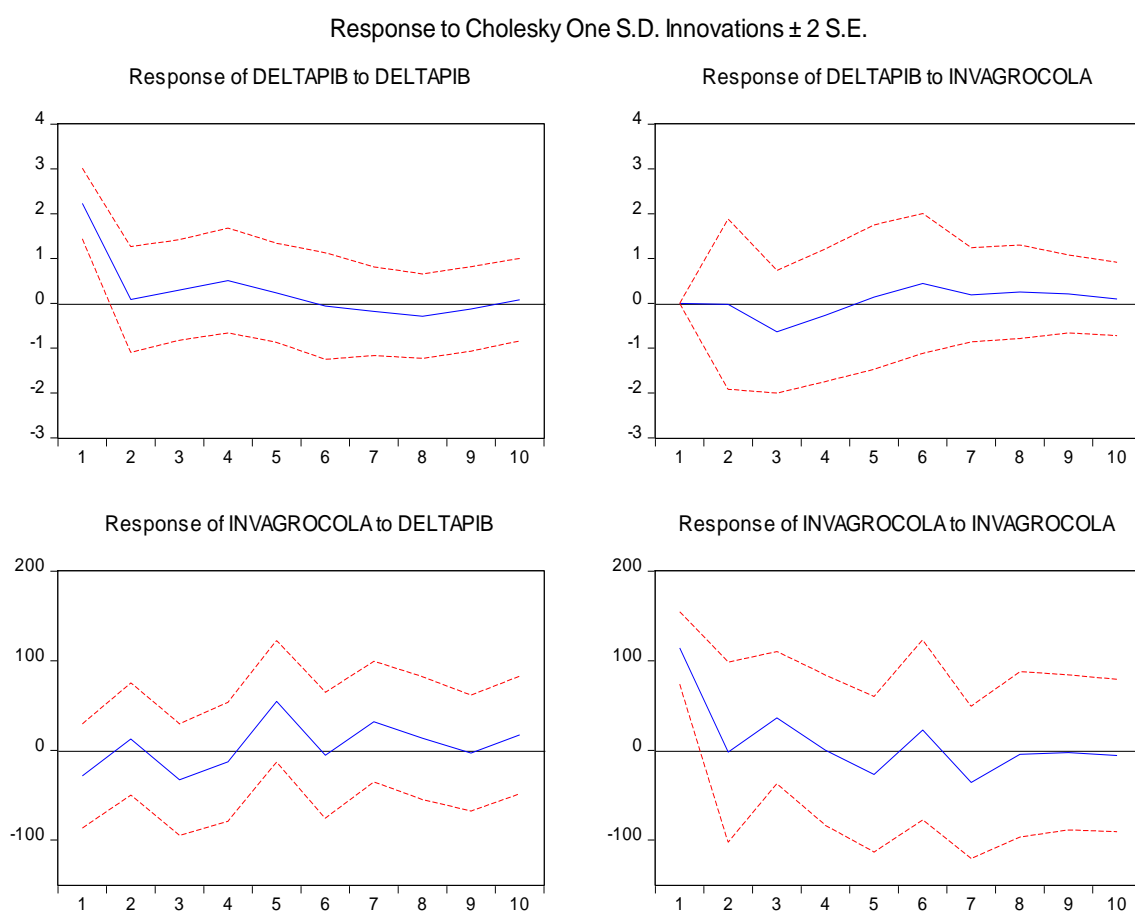


Figura 7 Función Impulso Respuesta

En las gráficas impulso respuesta, se encuentra que no existe una causalidad entre variables, pese que es significativo estadísticamente por el R cuadrado que arroja el análisis pues las gráficas de la función impulso respuesta INCLUYEN AL CERO.

6.3.2 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación Inversión Extranjera en el Sector Minero

En segundo análisis, se evalúa la función impulso generada para las variables Inversión extranjera en el sector minero y Variación PIB per cápita.

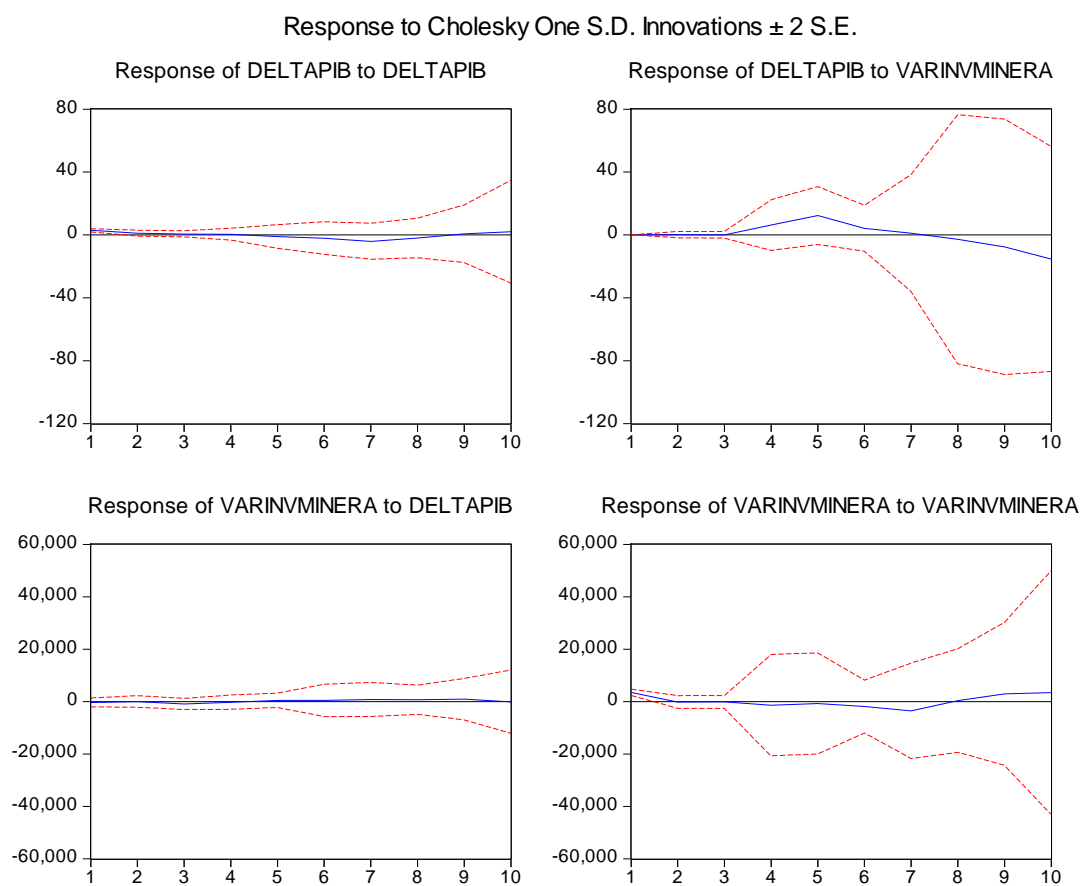


Figura 8 Función Impulso Respuesta

En las gráficas impulso respuesta, se determina que no existe una causalidad entre variables, pese que es significativo estadísticamente por el R cuadrado que arroja el análisis,

pues las gráficas de la función impulso respuesta INCLUYEN AL CERO y a diferencia de la Figura 8, correspondiente al primer análisis, no se observa ningún grado de respuesta.

6.3.3 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación Generación de empleo en el Sector Agrícola

En segundo analisis, se evalua la función impulso respuesta generada para las variables Crecimiento del empleo en el sector agrícola y Variación PIB per cápita.

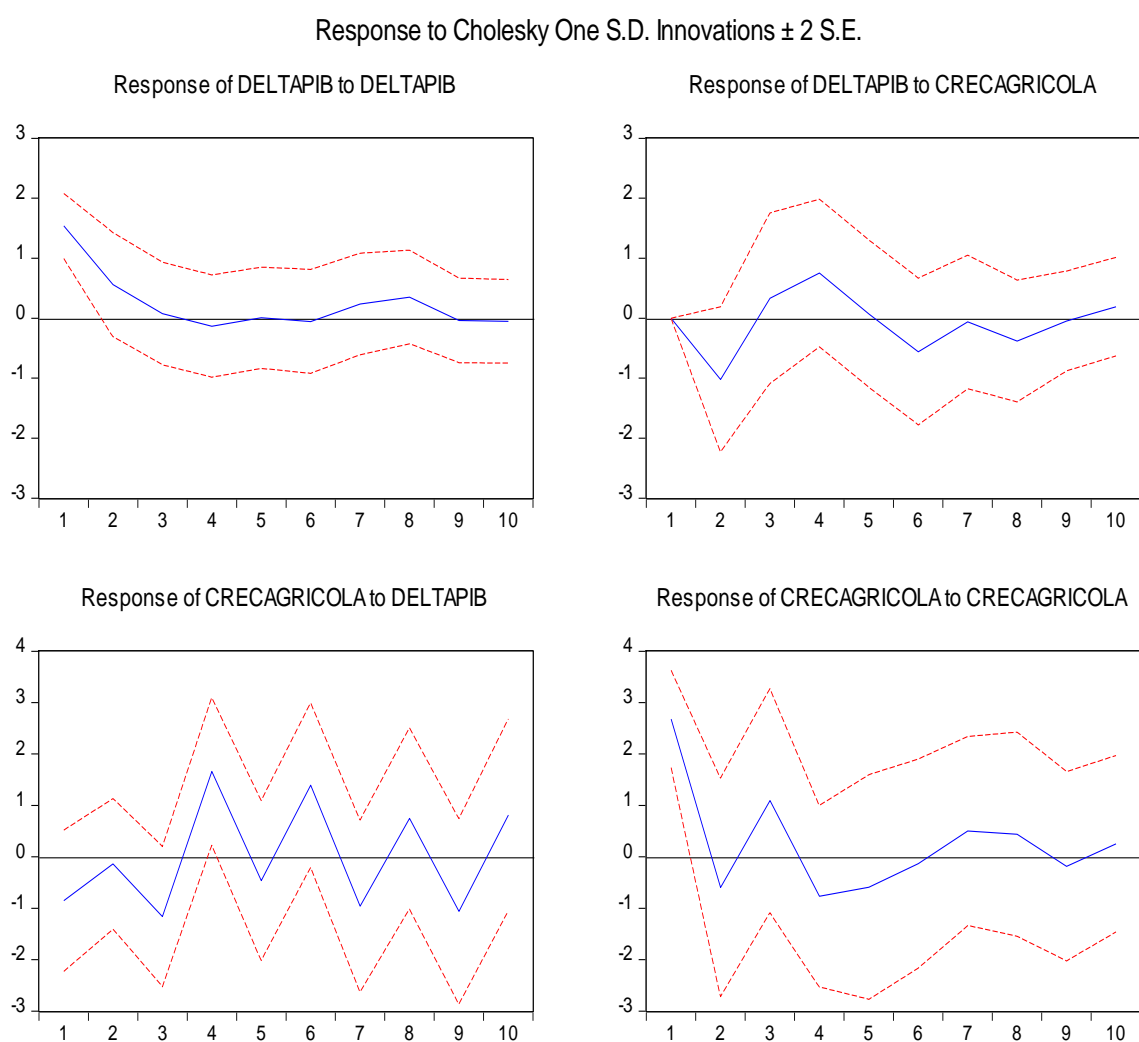


Figura 9 Función Impulso Respuesta

En el análisis de la Figura 10, no se observa una respuesta consistente entre las variables para deducir la existencia de una relación de impulso y respuesta en ambos sentidos, pues los cambios que se presentan incluyen al cero y estos no son transitorios.

6.3.4 Función Impulso – Respuesta Variación PIB – Variación de la generación de empleo en el Sector Minero

En segundo análisis, se evalúa la función impulso, respuesta generada para las variables Variación en la generación de empleo y Variación PIB per cápita.

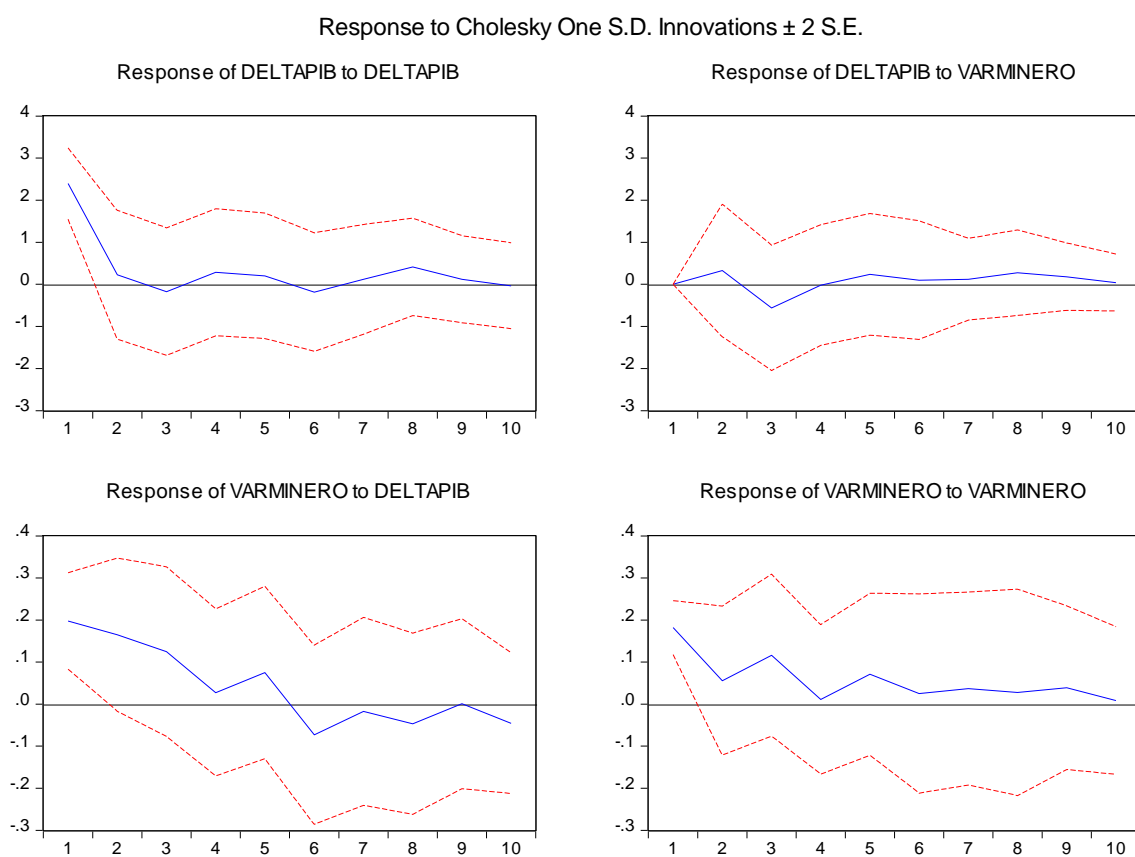


Figura 10 Función impulso respuesta

Aunque no presenta una respuesta estadísticamente significativa, hay rastros de posibles respuestas en el crecimiento del PIB per cápita, frente a los cambios en el crecimiento del empleo en el sector minero

7. Conclusiones

Como resultado de la revisión y análisis del comportamiento histórico de la generación de empleo en el sector primario, así como de la evolución de cada sector a nivel productivo, y del impacto de cada una de estas variables sobre el crecimiento de la economía del país, se encuentra: cómo la influencia de las políticas de crecimiento de las últimas 2 décadas, ha cerrado la brecha histórica en los niveles de producción entre los sectores agrícola y minero, dándole a este último un crecimiento exponencial como respuesta a los impulsos políticos y económicos que se le han brindado desde los distintos gobiernos y la dependencia que se ha generado a nivel presupuestal por las regalías provenientes de la minería legal.

A nivel de generación de empleo, se encuentran variaciones en el sector agrícola, debido a la irregularidad en el crecimiento del sector y a los múltiples aspectos que tienen algún tipo de injerencia en su desarrollo, pero aún así, sosteniendo el promedio en la generación de empleo.

Caso contrario con el sector minero, el cual, a pesar de crecer a nivel de producción e ingresos, no muestra un crecimiento proporcional en la generación de empleo, y esto se presenta por 2 fenómenos: la informalidad y la tecnificación en la extracción, además de tener en cuenta, que, al ser una actividad extractiva, requiere en muy pocos casos de mano de obra para la transformación del material extraído.

Este último punto es determinante al analizar el crecimiento de la riqueza en Colombia, pues estas actividades de minería se desarrollan en regiones apartadas del país, y al no contribuir con generación de puestos de trabajo con condiciones salariales óptimas, la región queda desprotegida, ya que se explotan sus recursos, pero los ingresos que esto genera representados en regalías, se distribuyen también en otras regiones del país.

Los análisis de causalidad realizados, permiten reafirmar la importancia en el valor agregado de cualquier actividad económica, mediante la generación de empleo. En este estudio, en primera instancia, analizando los niveles de Inversión extranjera en los sectores agrícola y minero, se encontraron niveles de causalidad muy bajos o que estadísticamente no son significativos en ambos sentidos. Si bien existe una relación positiva entre la inversión extranjera y el PIB, los resultados no permiten afirmar que exista una relación de causalidad.

Estos resultados vistos desde la actualidad del país, pueden ser analizados como la ineficiencia en los recursos recibidos para inversión, o la desviación de los mismos hacia diferentes sectores con un nivel de riesgo diferente, tales como el sector de manufacturas, de servicios o el mismo sector financiero.

Al analizar los niveles de generación de empleo, se encuentra una relación de causalidad más fuerte y estadísticamente significativa, en la variación de generación de empleo en el sector agrícola, incluso, el sector minero, si bien por la baja generación de empleo no se encuentra significancia, deja una base que permite concluir que un nivel de generación de empleo mas alta en este sector, tendría una relación de causalidad mucho más relevante.

La existencia de una relación de causalidad entre la el crecimiento del empleo en cualquier actividad económica y el PIB per cápita es un fenómeno natural, incluso ya estudiado mediante el concepto de la Ley de Okun, la cual señala que existe una relación entre una variación negativa de la tasa de desempleo y la producción del país, esta situación ha demarcado cual debe ser el foco del desarrollo económico y la reducción de la desigualdad en la sociedad, pues la existencia de empleo en optimas condiciones en

cualquier región es un impulso económico en doble vía, para suplir necesidades y estimular el comercio.

Dentro de la revisión de las funciones impulso respuesta, los resultados fueron en gran mayoría negativos y no se evidenció una clara relación de respuesta de la variación del PIB per cápita frente a las demás variables de este estudio, esto se interpreta como la inexistencia de cambios transitorios frente a cualquier impulso, únicamente algunas respuestas en corto plazo, lejanas de las respuestas óptimas, que a largo plazo existen a nivel económico cuando se involucran estas variables.

Finalmente, se concluye que el mayor beneficio para la economía colombiana no es solo impulsar el crecimiento del sector agrícola, sino de cualquier sector que represente la generación de empleo de forma significativa y en óptimas condiciones, lo cual tiene una repercusión directa en el aumento de la riqueza en el país.

Bibliografía

- Departamento Nacional Planeación. (2011). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- Aizen, & Dondo, G. &. (2009). *Expansión de la soya y diversidad de la agricultura Argentina*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Ecología.
- Arias, J. (2014). *Universidad Externado de Colombia*. Obtenido de <http://zero.uxternado.edu.co/carbon-y-desarrollo-en-colombia/>
- ASOCAÑA. (17 de 09 de 2017). ASOCAÑA. Obtenido de ASOCAÑA: <http://www.asocana.org/publico/historia.aspx>
- Becerra, A., Perfetti, J. J., & Junguito, R. (2014). *Desarrollo de la Agricultura Colombiana*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Benneworth, P., & Henry, N. (2004). *Where Is the Value Added in the Cluster Approach? Hermeneutic Theorising, Economic Geography and Clusters as a Multiperspectival Approach*. University of Newcastle.
- Castellano, A., & Goizueta, M. (2015). *Dimensiones conceptuales en torno al valor agregado agroalimentario y agroindustrial*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Economía Agraria.
- Cohen, E., & Franco, R. (1988). *Evaluación de Proyectos Sociales*. Buenos Aires: Grupo Editorial Latinoamericano.
- Departamento Nacional de Planeación. (2010). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo*. Bogotá.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*.
- Guerrero, V. M. (1987). *Los Vectores autorregresivos como herramienta de análisis econométrico*. Banco de México.
- Hernandez, J. (2011). Armonización Minero - Ambiental: El caso Canadiense. *Grupo IRE*, 10.
- Hirschman, A. (1958). *Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press.
- Kalmanovitz, S. (1999). *La política Fiscal Colombiana en un Contexto Histórico*. Obtenido de http://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/5130/be_112.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kalmanovitz, S., & López, E. (2002). *La Agricultura en Colombia entre 1950 y 200*. Bogotá: Banco de la República.
- Lewis, A. (1954). *El Desarrollo Económico desde Adentro*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Co.
- Márquez, D., Foronda, Galindo, L., & García, A. (2005). *Eficacia y eficiencia de leader ii en andalucía, aproximación a un índice resultado en materia de turismo rural*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Ministerio de minas y energía. (2015). *Análisis del comportamiento del PIB minero en el año 2014*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.
- Moguillansky, G. (1998). *Chile: Las inversiones en el sector minero 1980 - 2000*. Santiago de Chile: Comisión económica para américa latina y el caribe.
- Mokate, K. M. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad ¿Que queremos decir?* Washington, D. C. : Banco Interamericano de Desarrollo.
- Morán, D. M. (2014). Determinantes de la inflación en Ecuador. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*.
- Ocampo, J. A. (2007). *Historia Económica de Colombia*. Bogotá: Planeta.
- Ortiz, C. &. (2009). *Transformación industrial, Autonomía tecnológica y Crecimiento Económico: Colombia 1925-2005* . Departamento Nacional de Planeación.

- Pengue, W. (2005). *Agricultura Industrial y Transnacionalización en América Latina*. México DF.: GEPAMA.
- Perafán, L. G. (2013). *Impacto de la minería hecha en Colombia*. Bogotá: Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz- INDEPAZ.
- Perez, E., & Farah, Q. (2002). Los modelos de desarrollo y las funciones del medio rural en Colombia. *Cuadernos de Desarrollo Rural*.
- Perry, G. &. (2009). *El impacto del petróleo y la minería en el desarrollo regional y local en Colombia*. FEDESARROLLO.
- Porter, M. E. (1998). *Harvard Business Review*. Obtenido de <https://hbr.org/1998/11/clusters-and-the-new-economics-of-competition>
- Ramos, J. (1998). *Una estrategia de desarrollo a partir de complejos productivos en torno a los recursos naturales*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Rivas, Á. M. (2008). Leyes del Desarrollo Económico Endógeno de Kaldor. *Revista de Economía Institucional*.
- Rodriguez, M. A. (2015). La causalidad entre el crecimiento económico y la expansión del transporte aéreo: un análisis empírico para Chile. *Revista de Economía del Rosario*.
- Tenorio, M. L., Terán, A. M., Roa, E. B., & Quintero, A. M. (2013). *Ingeniería Innovadora para el Desarrollo Sostenible del Sector Rural*. Cartagena: Fundación Universitaria Agraria de Colombia.
- Viloria de la Hoz, J. (1998). *La economía del carbón en el Caribe colombiano*. Cartagena: Banco de la República.
- Weller, J., & Kaldewei, C. (2013). *Empleo, crecimiento sostenible e igualdad*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

8. Anexos

Datos estadísticos entre 1995 – 2015, participación de los sectores Agrícola y Minero en la economía colombiana y su aporte al crecimiento.

Los datos existentes en diferentes entidades permiten hacer un análisis desde distintas perspectivas sobre el comportamiento y el valor de cada uno de los sectores objeto de análisis, obteniendo con claridad detalles del comportamiento en el tiempo de producción, valor, empleo y demás panorámicas.

PIB por actividad económica año 2000

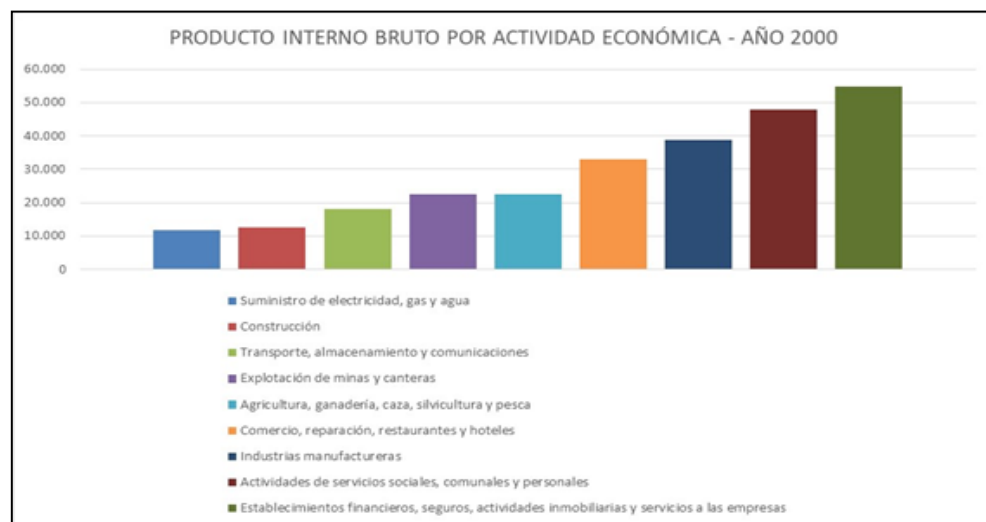


Figura 11 PIB por actividad económica año 2000

PIB por actividad económica año 2015

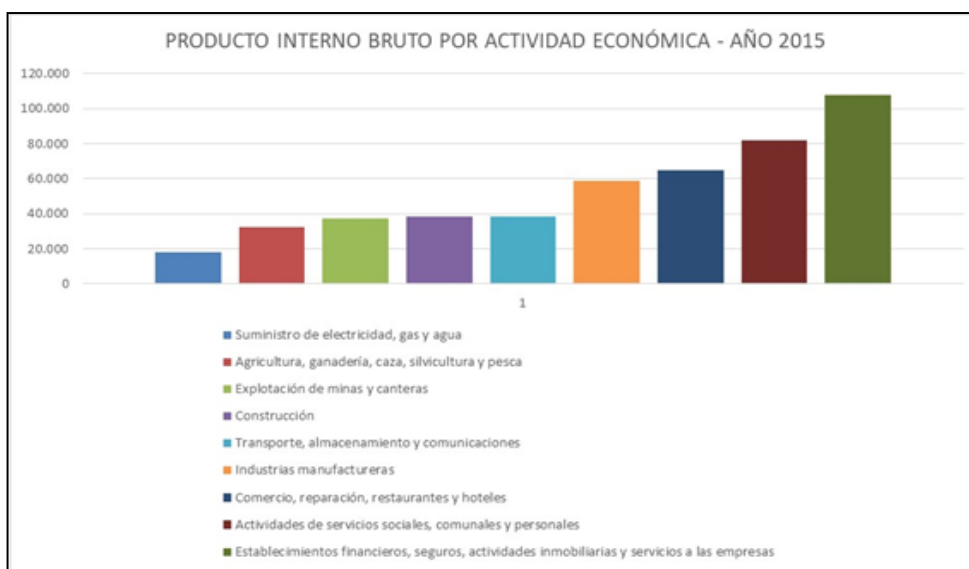


Figura 12 PIB por actividad económica año 2015

En los gráficos 2 y 3 observamos el comportamiento en el tiempo del producto interno bruto del país, mirando el año 2000 y 2015, y aunque se encuentra crecimiento en casi todos los sectores, encontramos un punto de gran importancia, y es que los distintos sectores tienen aún la misma representación sobre el total del PIB, es decir, las diferentes ramas de la economía se mueven al unísono del comportamiento general del país. Para los sectores en análisis, (Agrícola y Minero), si bien existe un crecimiento relativo en ambos sectores, la diferencia se ha reducido cerca de un punto porcentual, el aporte de la minería es cada vez más cercano al del sector rural, dado más por un decrecimiento por las múltiples crisis que este ha sufrido en los últimos años.

Utilización de tierras

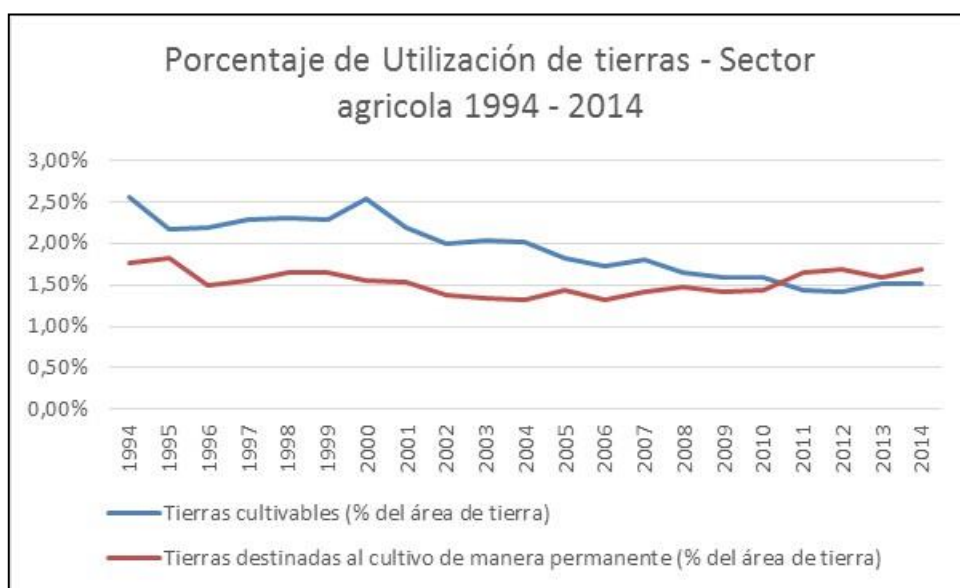


Figura 13 Utilización de tierras

Basados en un estudio del banco mundial, podemos analizar en cierta medida las dimensiones de la agricultura en Colombia. En el gráfico 5 vemos una constante disminución de la cantidad de tierras cultivables en el país, si bien una parte está explicada por los efectos de diversos fenómenos naturales, el acaparamiento de tierras cultivables para otras actividades como la minería, la construcción e incluso la misma ganadería, es por ello que observamos en el año 2010 un punto, donde se empezaron a utilizar de manera permanente tierras que no tienen las características para sostener cultivos de calidad.

Rentas del sector minero

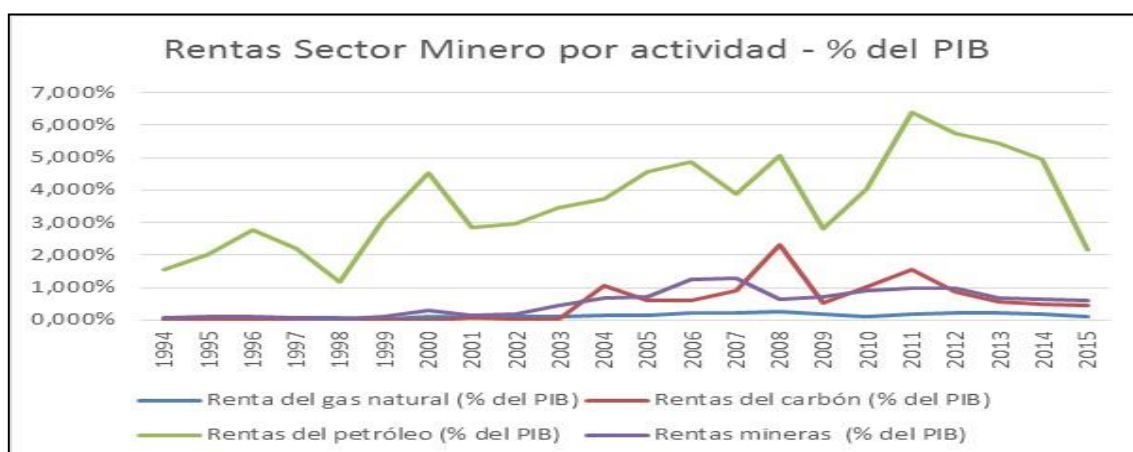


Figura 14 Rentas del sector minero

En esta gráfica se encuentra una breve, pero completa descripción del comportamiento del sector minero en Colombia, la dependencia de la explotación petrolera es demasiado grande, siendo éste una de las principales fuentes de ingreso estatal. Luego se encuentra la explotación carbonífera, históricamente reconocida en Colombia, pero sin superar el margen de ingresos generados por la explotación de otros minerales.

Extracción de Carbón.

La explotación de carbón en Colombia, es una actividad que se desarrolla hace bastantes años y trae un crecimiento acelerado, sin embargo, al tratarse de recursos que no se renuevan acorde con el ciclo de vida humano hay una extenuación física de los recursos casi al mismo nivel de la cantidad de material extraído.

Esta tasa de extracción muestra una aceleración no solo en el nivel de explotación del recurso, sino también en la disminución del stock de un recurso no renovable.

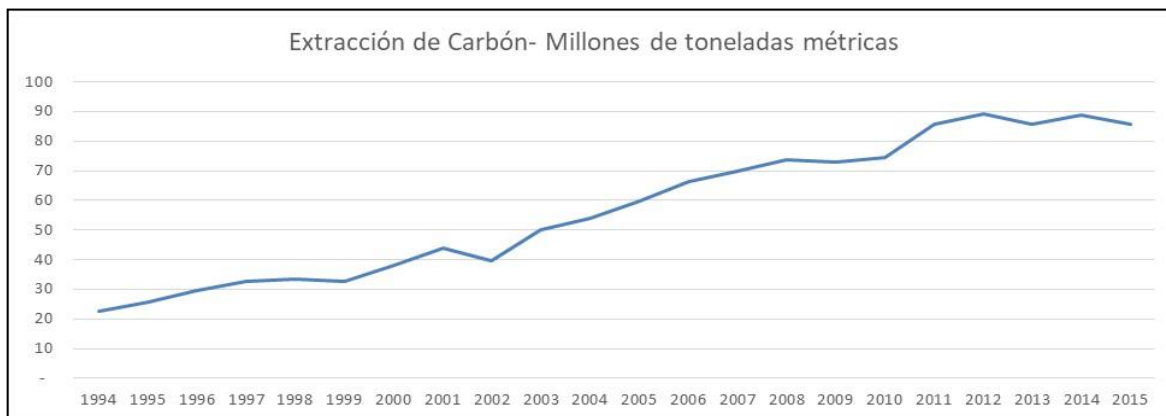


Figura 15 Extracción de carbón

Variación del stock de carbón.

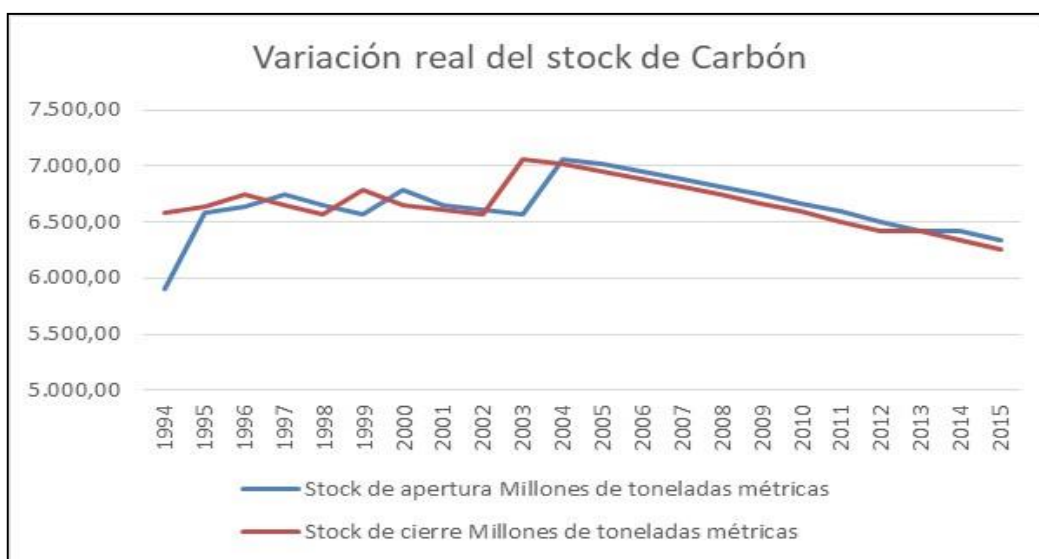


Figura 16 Variación Stock del carbón

Esta gráfica de la variación del stock carbón, permite observar un aspecto clave en la explotación minera, y es la dificultad de encontrar nuevas reservas de minerales para aumentar el stock. En este caso en el espacio de tiempo que se mide solo se encuentra un aumento significativo en el stock, y a partir del año 2004 solo disminución en el mismo.

Rentas del Carbón

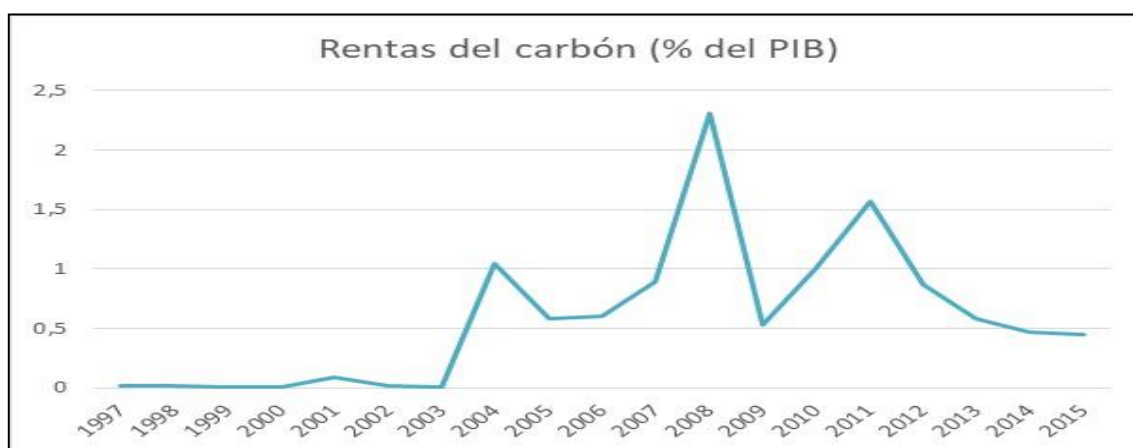


Figura 17 Rentas del Carbón

La variación en los ingresos de la explotación carbonífera está definida por los niveles de producción y del puerto en el que se negocie, y a pesar de ser un producto tranzado a nivel internacional no se cuenta con un indicador general del precio (como lo es el WTI para el petróleo), pero en general el carbón colombiano se ha mantenido en los últimos años con precios al alza.

Tasa de Crecimiento del empleo (Sector Minero)

En el análisis que se realiza, la generación de empleo es un aspecto primordial como aporte económico y social para el desarrollo de cualquier actividad. En este caso, la generación de empleo por parte del sector minero es relativamente baja frente al total nacional, cuando siendo una de las actividades que más recursos generan, no ha superado el 2% del total de los empleos existentes en el país. Es por eso conveniente analizar la tasa de crecimiento frente al comportamiento de otras variables relacionadas con el sector.

Definición: Crecimiento de los empleos producidos por la actividad minera en el país.

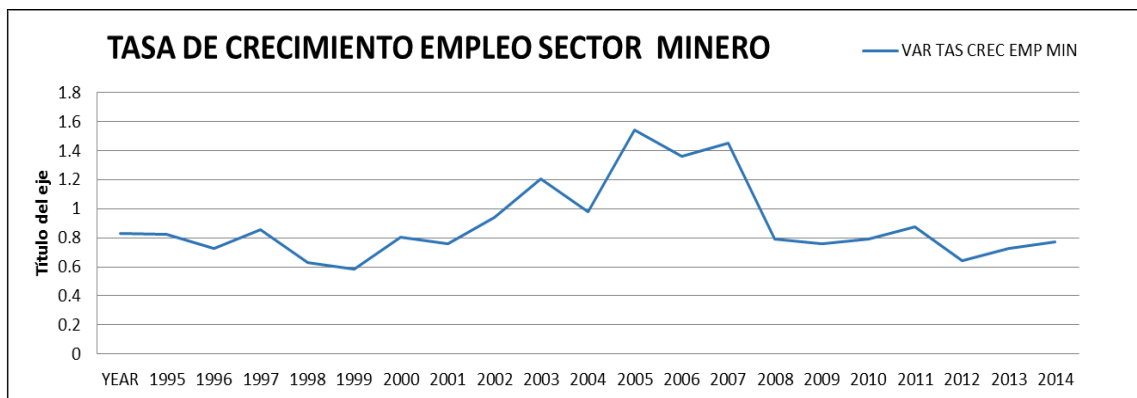


Figura 18 Empleo sector minero

Fuente: Elaboración Propia basado en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Índice de Participación Inversión Extranjera en el sector minero

Dentro del desarrollo de cualquier actividad económica a gran escala, la presencia de inversión extranjera es un factor de alta importancia, dado el aporte económico que pueda realizar con infraestructura y generación de empleo, y como fuente de financiación del desarrollo productivo. Adicional a esto, la presencia de inversión extranjera es a nivel mundial un indicador de la existencia de condiciones óptimas para el desarrollo económico y la llegada de nuevas inversiones.

Definición: Porcentaje de participación del sector minero en el total de la inversión extranjera en el país.

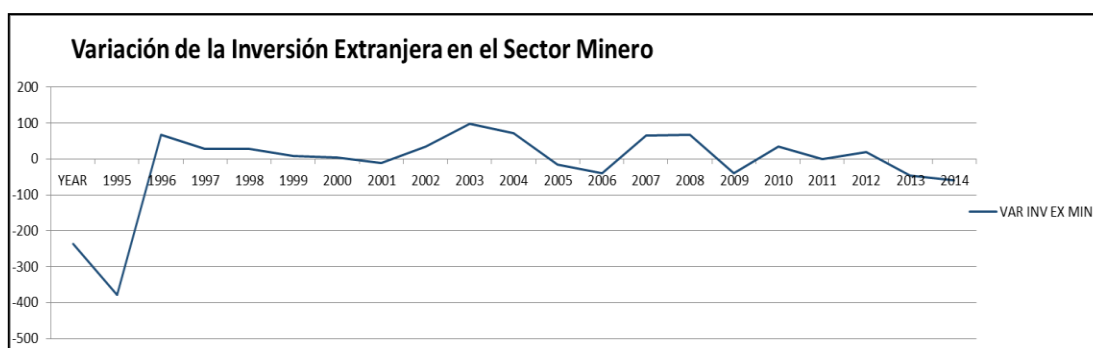


Figura 19 Inversión extranjera sector minero

Tasa de crecimiento (Sector Agrícola)

Uno de los puntos importantes en este análisis es al igual que en el sector minero, la generación de empleo. Si bien el sector agrícola es un generador amplio de empleos formales, también se debe resaltar la agricultura de subsistencia que garantiza la seguridad alimentaria de miles de familias que se ubican en áreas rurales.

Definición: Variación de la tasa de crecimiento del empleo en el sector agrícola.

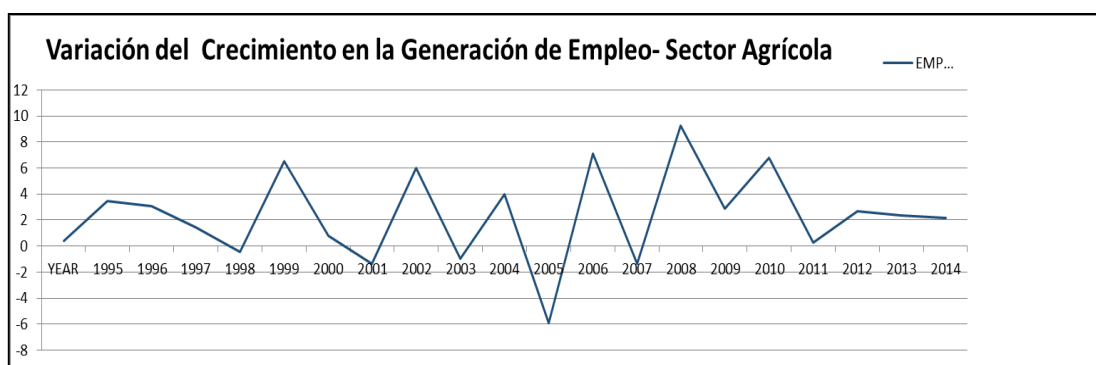


Figura 20 Generación empleo sector agrícola

Fuente: Elaboración Propia basado en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Índice de Participación Inversión Extranjera

El sector agrícola si bien no se caracteriza por ser llamativo para la inversión extranjera, también ha contado con proyectos productivos a gran escala que han sido financiados con capitales extranjeros. En este índice se observa la importancia del sector agrícola frente a la llegada de inversión extranjera

Definición: Porcentaje de participación del sector agrícola en el total de la inversión extranjera en el país.

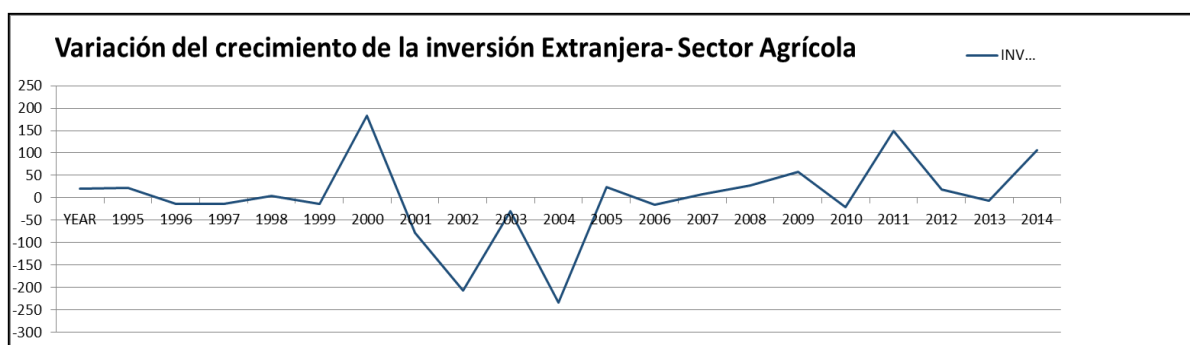


Figura 21 Inversión extranjera sector agrícola